

# CONCENTRATED SOYBEAN MINERAL AND ITS PREPARATION PROCESS

Publication number: JP4278057

Publication date: 1992-10-02

Inventor: SUZUKI YASUSUKE

Applicant: CALPIS FOOD IND CO LTD

Classification:

- international: **A23L1/20; A23L1/304; A23L1/20;  
A23L1/304;** (IPC1-7): A23L1/20; A23L1/304

- european:

Application number: JP19910061078 19910304

Priority number(s): JP19910061078 19910304

Report a data error here

## Abstract of JP4278057

**PURPOSE:**To obtain the subject concentrate having excellent fluidity and useful as food additive, etc., by removing insoluble residues, etc., from soybean protein whey, etc., removing carbohydrates from the obtained purified water-soluble part containing carbohydrates, etc., adjusting the pH of the obtained concentrated liquid below a prescribed level and concentrating the product. **CONSTITUTION:**Soybean protein whey or its treated liquid is purified by removing insoluble residues, proteins and coloring materials to obtain a water-soluble part containing carbohydrates and soybean mineral components. The water-soluble part is subjected to electrodialysis to remove the carbohydrates and the obtained electrodialyzed concentrated liquid containing the soybean mineral components is concentrated after adjusting the pH to  $\leq 5$  to obtain the objective concentrate. The concentrate contains [in terms of wt.% in the concentrate powder (total solid content of 96-98wt.%) 20-40wt.% of soybean oligosaccharides, 60-80wt.% of ash, 5-25wt.% of K, 1-10wt.% of Ca, 0.2-2wt.% of Mg and 0.2-2wt.% of Na.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-278057

(43) 公開日 平成4年(1992)10月2日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
A 2 3 L 1/20	A	7804-4B		
// A 2 3 L 1/304		8114-4B		

審査請求 未請求 請求項の数5 (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平3-61078

(22) 出願日 平成3年(1991)3月4日

(71) 出願人 000104353

カルピス食品工業株式会社

東京都渋谷区恵比寿西2丁目20番3号

(72) 発明者 鈴木 庸介

東京都渋谷区恵比寿南2丁目4番1号 カ

ルピス食品工業株式会社研究開発センター

内

(74) 代理人 弁理士 渡辺 徳廣

(54) 【発明の名称】 大豆ミネラル濃縮物およびその製造方法

(57) 【要約】

【構成】 大豆蛋白ホエーを限外濾過膜により処理し、透過液を活性炭等で脱色する。得られた糖質および大豆ミネラル成分を含有する溶液を電気透析処理して糖質を除去した後、得られた大豆ミネラル成分を含有する電気透析濃縮液をpH5以下に調整して減圧濃縮する。さらに、乾燥した後、粉末化する。

【効果】 高濃度に濃縮しても不溶性沈澱が生成することがなく、流動性を有する大豆ミネラル濃縮物、及びその粉末が得られる。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 大豆蛋白ホエーまたはこれらの処理液より不溶性残渣、蛋白質、着色物質および糖質を除去した濃縮物からなり、濃縮物粉末（全固形分96～98重量%）として表わされた組成が、大豆オリゴ糖20～40重量%、灰分60～80重量%、カリウム5～25重量%、カルシウム1～10重量%、マグネシウム0.2～2重量%、ナトリウム0.2～2重量%からなることを特徴とする大豆ミネラル濃縮物。

【請求項2】 前記濃縮物が固形分を20～80重量%含有する、pH5以下の濃縮物溶液である請求項1記載の大豆ミネラル濃縮物。

【請求項3】 前記濃縮物が濃縮物粉末である請求項1記載の大豆ミネラル濃縮物。

【請求項4】 大豆蛋白ホエーまたはこれらの処理液より不溶性残渣、蛋白質、着色物質等を除去精製して得られた、糖質および大豆ミネラル成分を含有する水溶性部分を電気透析処理して糖質を除去した後、得られた大豆ミネラル成分を含有する電気透析濃縮液をpH5以下に調製して濃縮することを特徴とする大豆ミネラル濃縮物の製造方法。

【請求項5】 大豆蛋白ホエーまたはこれらの処理液より不溶性残渣、蛋白質、着色物質等を除去精製して得られた、糖質および大豆ミネラル成分を含有する水溶性部分を電気透析処理して糖質を除去した後、得られた大豆ミネラル成分を含有する電気透析濃縮液をpH5以下に調製して濃縮し、次いで乾燥することを特徴とする大豆ミネラル濃縮物粉末の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、大豆ミネラル濃縮物およびそれを工業的に製造する方法に関する。更に詳しくは、大豆蛋白を製造する際に副生する大豆蛋白ホエーを精製して得られる、食品添加材として有用な大豆ミネラル濃縮物およびそれを工業的に有利に製造する方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、大豆蛋白を製造する際に、副生物として大量に発生する大豆蛋白ホエーは、栄養学的に優れた性質を有するが、風味の不良および腐敗し易いことなどの理由で、大部分は濃縮した後に家畜の飼料用として利用されていた。

【0003】最近、大豆蛋白ホエー中に大量に含有されているスタキオース、ラフィノース等のオリゴ糖およびショ糖等を含む大豆オリゴ糖の機能性が注目され、その生理的効果も解明されつつある。また、大豆蛋白ホエーから大豆オリゴ糖を回収、精製することを目的とした生産技術の開発も行なわれ、大豆オリゴ糖の工業的量産化が開始されている。

【0004】しかしながら、大豆蛋白ホエーから大豆オ

リゴ糖を工業的に量産化して製造する方法において、回収残渣として排出される、大豆蛋白ホエー中に多量に含有されている天然ミネラル成分はほとんど利用されていないのが現状である。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明者は、大豆蛋白ホエーの食品への利用について鋭意研究の結果、大豆蛋白ホエーから大豆オリゴ糖を効率的に精製する方法について既に発明を完成した。（特開平3-22971号公報）その後、更に研究を推進した結果、大豆蛋白ホエーから不溶性残渣、蛋白質、着色物質、糖質（大豆オリゴ糖）等を除去した水溶性区分には、大豆ミネラル成分が豊富に含まれ、一般の食品に添加することにより、天然ミネラル成分の補給および風味のまろやかさを与えることから、食品添加用素材として有用であることを見出した。

【0006】しかしながら、糖質（大豆オリゴ糖）を回収した後の、大豆ミネラル成分を含有する水溶性区分は、通常pH5を越えており、多くはpH5～6の範囲であり、これをそのままの状態で固型分20重量%程度迄に濃縮すると、大量の不溶性沈澱が生成する。これ等の不溶性沈澱は垢石の原因物質であると共に、溶液の粘度を上昇させるために、濃縮効率が非常に低下し、それ以上の濃度に濃縮することが困難であった。

【0007】本発明は、このような問題を解決するためになされたものであり、この大豆ミネラル成分を含有する水溶性区分を特定の条件下で濃縮し、または濃縮した後に粉末化することにより、高濃度に濃縮しても不溶性沈澱が生成することがなく、流動性を有する大豆ミネラル濃縮物、その濃縮物粉末、およびそれらの製造方法を提供することを目的とするものである。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】即ち、本発明は、大豆蛋白ホエーまたはこれらの処理液より不溶性残渣、蛋白質、着色物質および糖質を除去した濃縮物からなり、濃縮物粉末（全固形分96～98重量%）として表わされた組成が、大豆オリゴ糖20～40重量%、灰分60～80重量%、カリウム5～25重量%、カルシウム1～10重量%、マグネシウム0.2～2重量%、ナトリウム0.2～2重量%からなることを特徴とする大豆ミネラル濃縮物である。

【0009】また、本発明は、大豆蛋白ホエーまたはこれらの処理液より不溶性残渣、蛋白質、着色物質等を除去精製して得られた、糖質および大豆ミネラル成分を含有する水溶性部分を電気透析処理して糖質を除去した後、得られた大豆ミネラル成分を含有する電気透析濃縮液をpH5以下に調製して濃縮することを特徴とする大豆ミネラル濃縮物の製造方法である。

【0010】さらに、本発明は、大豆蛋白ホエーまたはこれらの処理液より不溶性残渣、蛋白質、着色物質等を

除去精製して得られた、糖質および大豆ミネラル成分を含有する水溶性部分を電気透析処理して糖質を除去した後、得られた大豆ミネラル成分を含有する電気透析濃縮液をpH5以下に調製して濃縮し、次いで乾燥することを特徴とする大豆ミネラル濃縮物粉末の製造方法である。

【0011】以下、本発明を詳細に説明する。本発明の大豆ミネラル濃縮物は、大豆蛋白ホエーまたはこれらの処理液より不溶性残渣、蛋白質、着色物質および糖質を除去した濃縮物からなる。その組成は、濃縮物粉末（全固形分96～98重量%）として表わされた組成が、カリウムは5～25重量%、好ましくは10～20重量%、さらに好ましくは約15重量%、カルシウムは1～10重量%、好ましくは1～5重量%、さらに好ましくは約2重量%、マグネシウムは0.2～2重量%、ナトリウムは0.2～2重量%、灰分は60～80重量%、大豆オリゴ糖は20～40重量%、好ましくは約30重量%の範囲からなるものである。

【0012】大豆オリゴ糖としては、スタキオース、ラフィノース、シュウクロース等の2種以上が含有される。

【0013】本発明の大豆ミネラル濃縮物は、固形分を20～80重量%、好ましくは25～80重量%含有する、pH5以下、好ましくはpH4.5以下の濃縮物溶液が好ましい。固形分が20重量%以上でもpH5をこえると沈澱や濁りが生じ、80重量%以上になると濃縮することができなくなり、多量の沈澱や濁りが生じる。

【0014】また、本発明の大豆ミネラル濃縮物は、上記の濃縮物溶液を乾燥し、粉末化した濃縮物粉末でもよい。

【0015】次に、本発明の大豆ミネラル濃縮物の製造方法について説明する。その方法は、具体的には、大豆蛋白ホエーまたはこれらの処理液を、以下の精製工程により連続的に処理することにより、高濃度に濃縮しても不溶性沈澱が生成することがなく、流動性を有する大豆ミネラル濃縮物を製造することができる。

【0016】本発明において用いられる大豆蛋白ホエーには、脱脂大豆を原料としアルコール類水溶液を加えて抽出した抽出液、または大豆を水抽出し、得られた豆乳に酸を加えて蛋白質を凝固させ、分離した後に残る上澄液などが用いられる。また、大豆蛋白ホエーの処理液には、大豆蛋白ホエーから不溶性残渣およびpH調整により生じる沈澱を分離除去した清澄液が用いられる。

【0017】まず、大豆蛋白ホエーまたはこれらの処理液を、分画分子量20,000～100,000の限外濾過膜により処理する（精製工程1）。この精製工程1の処理により、大豆蛋白ホエーより主に不溶性残渣および蛋白質が分離除去される。

【0018】次に、精製工程1で得られた処理液の脱色処理を行なう（精製工程2）。この精製工程2の処理に

より、着色成分が除去される。脱色処理の方法は、活性炭、脱色樹脂、塩基性イオン交換樹脂等により行なう。

【0019】更に、精製工程2で得られた脱色処理液を電気透析処理する（精製工程3）。精製工程2で得られた脱色処理液の水溶性部分には、糖質およびミネラル成分が含有されているが、この脱色処理液の電気透析処理を行なう。電気透析処理液には大部分の大豆オリゴ糖の糖質成分が含有され、電気透析濃縮液には大豆ミネラル成分および残りの大豆オリゴ糖が含有され、この精製工程3で大部分の大豆オリゴ糖を含有する部分と、大豆ミネラル成分を含有する部分とに区分される。

【0020】次に、精製工程3で得られた大豆ミネラル成分を含有する電気透析濃縮液をpH5以下に調製して濃縮することにより大豆ミネラル濃縮物を得る（精製工程4）。

【0021】電気透析濃縮液は通常pH5～6であるが、このまま濃縮すると固型分20重量%程度で大量の不溶性沈澱が生成し、それ以上の濃縮ができなくなる。本発明は、電気透析濃縮液のpHを5以下に調製した後、濃縮することにより、高濃度に濃縮しても不溶性沈澱が生成することがなく、流動性を有する大豆ミネラル濃縮物を製造することができる。好ましくはpH4.5以下、さらに好ましくはpH4.5～3.5に調製した後、濃縮すると、濁りや沈澱の生じない大豆ミネラル濃縮物が得られる。

【0022】pH調製剤としては、無機酸および有機酸のいずれを用いてもよい。無機酸としては、例えば塩酸、硫酸、リン酸等が使用でき、その中でも塩酸が好ましい。有機酸としては、例えばクエン酸、酒石酸、リンゴ酸、乳酸、フマル酸、アスコルビン酸、その他の不揮発性有機酸が好ましい。

【0023】濃縮方法は、特に制限はなく通常行なわれている方法でよいが、減圧濃縮が好ましい。濃縮して得られる大豆ミネラル濃縮物の濃度は、pH5以下で固形分が20～80重量%、好ましくは25～80重量%の濃縮物溶液が好ましい。固形分が20重量%以上でもpH5を越えると沈澱や濁りが生じ、80重量%を越えると濃縮することができなくなり、多量の沈澱や濁りが生じる。

【0024】また、得られた大豆ミネラル濃縮物を乾燥した後、粉末化を行うことにより、大豆ミネラル濃縮物を粉末として得ることが出来る。乾燥方法は特に制限する必要はなく通常の乾燥方法でよく、例えば噴霧乾燥、真空ベルト乾燥等が挙げられる。乾燥した後の粉末化は、特に制限する必要はなく通常の方法で行なうことができ、例えばウイレー粉碎機、衝撃式粉碎機等が挙げられる。

【0025】また、大豆ミネラル濃縮物には、腐敗を防止するために、食塩、その他の保存料を添加することができる。

【0026】なお、大豆蛋白製造原料として、世界的に繁用されている米国産全粒乾燥大豆中のミネラル成分含量は、次の通りである。可食部100g当たりカルシウム230mg、鉄8.6mg、ナトリウム1mg、カリウム1800mg、リン480mg（「四訂：日本食品標準成分表」：科学技術庁資源調査会編）。

【0027】一方、米国産全粒乾燥大豆を原料として製\*

成 分	含有量 (重量%)
固形分	98
カリウム	14.4
カルシウム	1.8
マグネシウム	0.6
ナトリウム	0.8
灰分	51.3
大豆オリゴ糖*	31.1

【0029】（注）\*大豆オリゴ糖はスタキオース、ラフィノース等である。

本発明の製造方法により得られた大豆ミネラル濃縮物は、各種食品の添加用素材として利用することが可能であり、特に一般の食品に添加することにより、天然ミネラル成分の補給および風味のまろやかさを与えることから、食品添加物として有用である。

【0030】

【実施例】次に、実施例を示し本発明をさらに具体的に説明する。

#### 実施例1

大豆をフレーク化し、ヘキサンにより脂溶性物質を抽出し脱脂大豆を得た。得られた脱脂大豆フレーク100Kgに60V/V%エチルアルコール水溶液700リットルを加えて60℃で30分間加温攪拌した。加温攪拌後、不溶物を濾過除去した濾液から減圧蒸留することによりエチルアルコールを除き103Kgの濃縮抽出物（大豆ホエー）を得た。

【0031】上記の様に得られた固形分（R. Bx）63.2の大豆ホエー18Kgに水38Kgを加え、70℃の温度に達する迄加熱した後、25wt%水酸化カルシウム懸濁液0.4Kgを加えて、pH7.8に調整した。この液を、ファーイーストウエストファリア セパレーター（株）製、遠心分離機（SA-1型）にかけ、遠心分離処理した。遠心分離条件は回転数9000rpm、原液供給速度50リットル/hr、デスラッジ頻度26回/hrであった。

【0032】得られた上清液39Kgを、セラミック限外濾過機（日本ガイシ（株）製）にかけ、限外濾過処理を行った。処理条件は循環液温度70℃、線速度5m/sec、圧力3Kg/cm<sup>2</sup>、セラミック膜分画分子量5万、膜面積0.24m<sup>2</sup>であった。4倍濃縮、すなわ

\*造された大豆蛋白ホエーから、本発明の方法による精製工程を経て得られた大豆ミネラル濃縮物の組成の一例を示すと表1の通りである。尚、この組成は、原料大豆の品種、産地、生産年度等の違いにより多少変動する。

【0028】

【表1】

ち透過液約29Kgを得る迄の平均透過流速は58リットル/m<sup>2</sup>・Hrであった。

【0033】得られた透過液に粉末活性炭（二村化学工業（株）製、FC-W50）を2%加え、30~50℃で約1時間接触させた。その後、フィルタープレス濾過機を用いて濾過を行った。

【0034】次いで、電気透析装置（徳山曹達（株）製、TS-2型）を用いて、電気透析を行った。電気透析は各々2dm<sup>2</sup>のアニオン膜と、カチオン膜10対よりなるイオン交換膜を用いた。初期電圧、電流値：4V、9.4A、終了電圧、電流値：9.4V、1.56A、液温30~50℃の運転条件で、液の電気伝導度が3mS/cmになるまで脱塩処理した。電気透析処理液29.3Kgおよび電気透析濃縮液1.5Kgを得た。

【0035】得られた電気透析濃縮液のpHは5.8であった。この電気透析濃縮液に6N塩酸溶液41gを加え、pH4.4に調整して減圧濃縮した。減圧濃縮はロータリーエバポレーター（東京理化工機（株）製、N-1型）により、湯浴温度約80℃、真空度約700~740mmHgにて行なった。容量が約1/5.5になるまで濃縮して大豆ミネラル濃縮物0.27Kgを得た。

【0036】以上の精製工程を経て製造された大豆ミネラル濃縮物0.27Kgの固形分は25重量%であった。ミネラル成分として、カリウム4.0重量%、カルシウム0.4重量%、マグネシウム0.2重量%、ナトリウム0.1重量%、灰分12.3重量%、大豆オリゴ糖8.0重量%を含有していた。大豆ミネラル濃縮物はpH4.4を示し、室温にて濁りや沈澱を生じることもなく透明感のある溶液であった。

【0037】実施例2

大豆蛋白ホエー（R. Bx60）100Kgを水180Kgで希釈し、80℃達温まで加熱した。これに大豆蛋

7

白ホエー比4%の塩化カルシウムを溶液（塩化カルシウム4.5Kg、水15Kg）にて添加した。添加後、pHが4.8~5.0の範囲外の場合、水酸化カルシウムを加えて、pH4.8~5.0に調整した。攪拌を停止後、約16時間静置し、清澄液と残渣を得た。

【0038】得られた清澄液をチューブラー式モジュール（ダイセルDUS-04）を用いて、分画分子量40,000の限外濾過膜により処理を行った。入口圧力8Kg/cm<sup>2</sup>、出口圧力5Kg/cm<sup>2</sup>、循環流量1.5m<sup>3</sup>/hr、液温70℃の運転条件で処理し、処理原液量の90%をUF透過液として得た。

【0039】得られた限外濾過処理透過液に粉末活性炭（二村化学工業（株）製、FC-W50）を2%加え、30~50℃で約1時間接触させた。その後、フィルタープレス濾過機を用いて濾過を行った。

【0040】次いで、電気透析装置（徳山曹達（株）製、TS-2型）を用いて、電気透析を行った。電気透析は各々2dm<sup>2</sup>のアニオン膜と、カチオン膜10対よりなるイオン交換膜を用いた。初期電圧、電流値：4V、9.4A、終了電圧、電流値：9.4V、1.56A、液温30~50℃の運転条件で、液の電気伝導度が3mS/cmになるまで脱塩処理した。電気透析処理液166.5Kgおよび電気透析濃縮液11.1Kgを得た。

【0041】得られた電気透析濃縮液のpHは5.2であった。この電気透析濃縮液に6N塩酸溶液191gを加え、pH4.4に調整し、減圧濃縮機（Centri-Therm, type CT-1B: Alfa Laval KK）により濃縮した。濃縮条件は蒸発品温85~90℃、真空度680~690mmHgにて、容量が約1/5.5になるまで濃縮して大豆ミネラル濃縮物約2Kgを得た。

【0042】以上の精製工程を経て製造された大豆ミネ

8

ラル濃縮物2Kgの固形分は、25重量%であった。ミネラル成分としてカリウム3.6重量%、カルシウム1.0重量%、マグネシウム0.2重量%、ナトリウム0.2重量%、灰分12.2重量%、大豆オリゴ糖7.8重量%を含有していた。大豆ミネラル濃縮物はpH4.4を示し、室温にて濁りや沈澱を生じることもなく透明感のある溶液であった。

#### 【0043】実施例3

実施例2で得られた大豆ミネラル濃縮物1.5Kgを、さらに固形分75重量%まで濃縮し、500gの濃縮物を得た。次に、この大豆ミネラル再濃縮物を200g用いて、真空ベルト乾燥試験機（（株）日阪製作所製、SWEL-VAQ型）により、3~5Torr、加熱温度90±5℃で60分間乾燥しパフ状の乾燥物を得た。

【0044】得られたパフ状の乾燥物をミルにより粉砕して、平均粒子径80μmの粉末142gを得た。この粉末の水分含有量は3重量%であった。ミネラル成分として、カリウム14.0重量%、カルシウム3.9重量%、マグネシウム0.8重量%、ナトリウム0.8重量%、灰分47.3重量%、大豆オリゴ糖30.3重量%の成分組成であった。

#### 【0045】

【発明の効果】以上説明した様に、本発明によれば、天然ミネラル成分に富む各種食品の食品添加物として有用な大豆ミネラル濃縮物を提供することができる。また、本発明によれば、大豆ミネラル成分を含有する水溶性区分をpH5以下に調製して濃縮することにより、高濃度に濃縮しても不溶性沈澱が生成することがなく、流動性を有する大豆ミネラル濃縮物を容易に得ることができる。さらに、大豆ミネラル濃縮物溶液を乾燥した後、粉末化を行うことにより、大豆ミネラル濃縮物を容易に粉末として得ることが出来る。